

Заключение диссертационного совета Д 212.223.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20.09.2017 № 19

О присуждении Хегай (до 15.07.2017 Евдокимовой) Татьяне Сергеевне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Напряженно-деформированное состояние и расчет прочности кососжимаемых фиброжелезобетонных элементов» по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения принята к защите 30.06.2017, протокол № 17 советом Д 212.223.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 ноября 2012 года № 714/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 февраля 2014 года № 55/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 марта 2014 года №126/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 № 590/нк.

Соискатель Хегай Татьяна Сергеевна 1988 года рождения, гражданка Российской Федерации. В 2011 году окончила Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

С 2011 по 2015 гг. соискатель обучалась в заочной аспирантуре ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный

Заключение диссертационного совета Д 212.223.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20.09.2017 № 19

О присуждении Хегай (до 15.07.2017 Евдокимовой) Татьяне Сергеевне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Напряженно-деформированное состояние и расчет прочности кососжимаемых фиброжелезобетонных элементов» по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения принята к защите 30.06.2017, протокол № 17 советом Д 212.223.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 ноября 2012 года № 714/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 февраля 2014 года № 55/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 марта 2014 года №126/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 № 590/нк.

Соискатель Хегай Татьяна Сергеевна 1988 года рождения, гражданка Российской Федерации. В 2011 году окончила Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

С 2011 по 2015 гг. соискатель обучалась в заочной аспирантуре ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный

университет» на кафедре «Железобетонные конструкции» по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. С 2011 г. по настоящее время работает в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» в должности старшего преподавателя на кафедре «Строительные конструкции», где была представлена диссертационная работа.

Научный руководитель – д.т.н., профессор, член–корреспондент РААСН Морозов Валерий Иванович, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, кафедра Строительные конструкции, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Соколов Борис Сергеевич, доктор технических наук, профессор, член–корреспондент РААСН, АО «Казанский Гипронефтепром», научный консультант;

Талантова Клара Васильевна, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра строительных конструкций, профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова» в своем положительном заключении, подписанном Смоляго Геннадием Алексеевичем, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Строительство и городское хозяйство», и утвержденным Евтушенко Евгением Ивановичем, проректором по научной работе ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова», доктором технических наук, профессором, указала, что диссертация Евдокимовой Т. С. соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842;

Евдокимова Т. С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 05.23.01 – «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 10 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 4 работы, общим объемом 3,318 п.л., лично автором – 2,643 п.л.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией министерства образования и науки Российской Федерации

1. **Евдокимова, Т. С.** Практический метод расчета кососжимаемых фиброжелезобетонных элементов [Текст] / Т. С. Евдокимова // «Вестник гражданских инженеров» СПбГАСУ. – СПб, 2015 – №3 (50). Стр. 68–74. (0,4375 п.л.)

2. **Евдокимова, Т. С.** Экспериментальные исследования фиброжелезобетонных элементов в условиях косоугольного сжатия [Электронный ресурс] / Т.С. Евдокимова // «Современные проблемы науки и образования». – 2015. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/129-21609>. (0,38 п.л.)

3. **Евдокимова, Т. С.** Экспериментальные исследования кососжимаемых железобетонных и фиброжелезобетонных элементов [Текст] / Т. С. Евдокимова, В.И. Морозов // «Вестник гражданских инженеров» СПбГАСУ. – СПб, 2015 – №6 (53). Стр. 37–41. (0,3125 п.л. / 0,2 п.л.)

4. **Евдокимова, Т. С.** Расчет несущей способности фиброжелезобетонных изгибаемых элементов с учетом работы растянутой зоны фибробетона [Текст] / Э.К. Опбул, Т. С. Евдокимова // «Вестник гражданских инженеров» СПбГАСУ. – СПб, 2016 – №3 (56). Стр. 67–71. (0,3125 п.л. / 0,15 п.л.)

Публикации в других изданиях

5. **Евдокимова, Т. С.** К расчету прочности фиброжелезобетонных элементов прямоугольного сечения при воздействии косоугольного сжатия [Текст] / Т.С. Евдокимова // Доклады 70-й научной конференции

профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета: в 3 ч.; СПбГАСУ. – СПб. – 2014. – С. 17-22. (0,375 п.л.)

6. **Евдокимова, Т. С.** Фиброжелезобетонные конструкции в условиях косоугольного внецентренного сжатия [Текст] / Т.С. Евдокимова // Материалы конференции III Международного конгресса «Актуальные проблемы современного строительства»; СПбГАСУ. – СПб. – 2014. – С. 312-315. (0,25 п.л.)

7. **Евдокимова, Т. С.** Расчет фиброжелезобетонного элемента в условиях косоугольного внецентренного сжатия [Текст] / Т.С. Евдокимова, В.И. Морозов // Материалы 68-й международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы современного строительства»; СПбГАСУ. – СПб. – 2015. – С. 333-338. (0,375 п.л. / 0,1875 п.л.)

8. **Евдокимова, Т. С.** Исследование напряженно-деформированного состояния косоугольного фиброжелезобетонного элемента [Текст] / Т.С. Евдокимова // Доклады 71-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета: в 3 ч.; СПбГАСУ. – СПб. – 2015. – С. 56-59. (0,25 п.л.)

9. **Евдокимова, Т. С.** Экспериментальные исследования особенностей поведения фибробетона при растяжении [Текст] / Т.С. Евдокимова // Сборник докладов IX Академических чтений РААСН – Международной конференции «Долговечность, прочность и механика разрушения бетона, железобетона и других строительных материалов». – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2016. – с. 100-103. (0,25 п.л.)

Публикации в зарубежных изданиях

10. **Evdokimova T.** Experimental diagrams of fiber concrete straining under tension and compression and their implementation in calculation of bearing capacity of fiber-reinforced concrete flexural elements [Текст] / Evdokimova T., Morozov V., Opbul E., Khagai A. // Materials Science Forum, Vol. 871, 2016. С. 160-165. (0,375 п.л. / 0,1 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФБГОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», г. Липецк, доцент кафедры прикладной математики, кандидат технических наук **Сысоев Антон Сергеевич**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

– предложенные автором модели зависимостей (1) и (2) требуют более детального обсуждения, включающего в себя указание статистической значимости приведенных числовых коэффициентов. Однако высокое значение коэффициента детерминации модели (1) свидетельствует об общей значимости и практической применимости полученной модели.

2. Филиал РУП «ИНСТИТУТ БелНИИС»-Научно-технический центр, республика Беларусь, г. Брест, заместитель директора по научной работе, доктор технических наук **Деркач Валерий Николаевич**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– из текста автореферата неясно, бетон какой прочности использовался для изготовления образцов кубов и призм, испытываемых на сжатие и растяжение (таблица 1);

– не приведены данные о размере заполнителя бетона опытных образцов, что вызывает вопрос о корректности применения фибры ФСВ-А-0,3/30;

– на стр. 2 автореферата указано, что для изготовления опытных образцов стоек использован бетон класса В25-В30, при этом в таблице 2 отсутствует информация о прочности бетона конкретных образцов стоек.

3. АНО «Хабаровскстройсертификат», Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, директор, доктор технических наук, профессор **Попеско Антонина Ивановна**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– в автореферате не приведена зависимость предельной растяжимости фибробетона от его прочности на сжатие, которая имеет важное значение при проектировании фиброжелезобетонных конструкций. При проектировании конструкций из фибробетона первоначально задается прочность фибробетона на сжатие, которой соответствует определенные

значения прочности на растяжение, модуль упругости и предельная растяжимость и предельная сжимаемость фибробетона;

– при инженерном расчете кососжимаемых фиброжелезобетонных элементов по первой группе предельных состояний формулы, приведенные в автореферате достаточно сложные и громоздкие, их следовало бы упростить.

4. ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», г. Томск, заведующий кафедрой железобетонных и каменных конструкций, доктор технических наук, профессор **Кумпяк Олег Григорьевич**; доцент кафедры железобетонных и каменных конструкций, кандидат технических наук **Родевич Виктор Викторович**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

– из материалов автореферата неясно, как моделировались численными методами стальная арматура и условия совместной работы арматуры и фибробетона.

5. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», директор Инженерно-строительного института, заведующий кафедрой «Строительство уникальных зданий и сооружений», доктор технических наук, профессор **Ватин Николай Иванович**; профессор кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений», доктор технических наук, профессор **Корсун Владимир Иванович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– в примечании к табл. 1 на стр. 8 приведено использованное автором значение масштабного коэффициента, равное 0,815, без ссылок и обоснования именно этой величины;

– в формуле (2) на стр. 9 дано аппроксимирующее выражение для коэффициента k_{fbt} в зависимости от процента фибрового армирования, а на рис. 1 – график аппроксимации. При этом в тексте автореферата не указан четко физический смысл данного коэффициента k_{fbt} , введенного автором для учета работы сталефибробетона на нисходящей ветви;

– при построении методики расчета прочности на основе уравнений статического равновесия сил пункт 6 предпосылок на стр. 22 о нахождении на одной прямой в силовой плоскости изгиба центров тяжести продольной сжатой и растянутой арматуры, равнодействующих усилий в сжатой и растянутой зонах сталефибробетона может быть приемлем для элементов квадратного профиля с симметричным армированием. Для более общего случая элементов прямоугольного профиля с несимметричным армированием указанная предпосылка требует уточнения.

6. Белорусский национальный технический университет, республика Беларусь, г. Минск, декан строительного факультета, профессор кафедры «Технология строительного производства», доктор технических наук, профессор, иностранный академик РААСН **Леонович Сергей Николаевич**.

Отзыв положительный. Замечаний нет

В качестве пожелания считаю целесообразным использование для оценки трещиностойкости фибробетона методы механики разрушения.

7. ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», проректор по учебной работе, доктор технических наук, профессор **Хардаев Петр Казакович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– диссертант ограничился исследованием только коротких сжимаемых опытных элементов при действии кратковременных нагрузок, что не характерно для реальных конструкций в условиях длительного эксплуатационного нагружения. Область исследований следовало бы распространить на гибкие сжатые элементы при действии длительных нагрузок;

– в предлагаемой расчетной методике прочности, в основу которой положена нелинейная деформационная модель, в качестве расчетных диаграмм фибробетона и стержневой арматуры приняты упрощенные двух- и трехлинейные диаграммы (по типу диаграмм Прандтля). Данная расчетная модель, на наш взгляд, не отражает фактическое напряженно-

деформированное состояние элементов, так как принятые расчетные диаграммы все же отличаются от фактических. Поэтому целесообразно использовать криволинейные расчетные диаграммы, аппроксимирующие фактические среднестатистические диаграммы деформирования материалов. При этом для аппроксимации диаграмм можно использовать хорошо зарекомендовавший себя при решении задач приближения функций метод многоинтервальной сплайн-интерполяции.

8. ФГКВОУ ВО «Военный институт (инженерно-технический) Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева», профессор кафедры Гидротехнических сооружений, строительных конструкций и механики твердого тела, кандидат технических наук, доцент **Курлапов Дмитрий Валерьевич**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- автором испытаны образцы на растяжение размерами 55x55x400мм. Из автореферата не понятно, на сколько по длине усиливались концевые участки фиброармированными пластиками, и оказывало ли это влияние на разрушающую нагрузку в целом;
- в качестве армирующего волокна использовалась фибра длиной 30мм, однако образец на растяжение в поперечном сечении имел размер 55мм. Таким образом, должен быть учтен коэффициент ориентации фибры, который снижает полученные данные при растяжении;
- из автореферата не ясно, чем обусловлен выбор процента армирования 2%;
- из автореферата не ясно, откуда взялся поправочный коэффициент 0,64 к напряжению арматуры (п.4 предпосылок).

9. ФБГОУ ВО «Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет», профессор кафедры «Строительные конструкции», доктор технических наук, профессор **Пинус Борис Израилевич**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- судя по автореферату, в качестве предельных приняты деформации, соответствующие уровню 90% разрушения. Учитывая повышенную

деформативность фибробетона, желателен учет деформаций нисходящей ветви сжатия (растяжения);

– желательны уточнения, корректирующие величину «граничного» диагонального эксцентриситета в зависимости от армирования.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и известностью в данной отрасли науки, подтвержденными актуальными научными работами и исследованиями в области сложного напряженного состояния железобетонных конструкций, в области дисперсно армированных бетонов, и, соответственно, способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

получены экспериментальным путем зависимости предельной растяжимости сталефибробетона и параметра, учитывающего работу растянутого фибробетона на нисходящей ветви, от объемного процента фибрового армирования в диапазонах, применяемых на практике, что легло в основу разработки метода расчета с использованием нелинейной деформационной модели;

получена на основании численного эксперимента зависимость напряжения в наиболее растянутом (менее сжатом) арматурном стержне от эксцентриситетов приложения силы и от коэффициента армирования продольной арматуры, что легло в основу разработки инженерного метода расчета;

разработаны два метода расчета коротких кососжимаемых фиброжелезобетонных элементов по первой группе предельных состояний: метод, основанный на использовании опытных диаграмм деформирования фибробетона при сжатии и растяжении, в том числе на нисходящей ветви, и инженерный метод, основанный на упрощенном представлении характера деформирования материалов;

доказана перспективность предложенного метода в практике проектирования фиброжелезобетонных конструкций, эксплуатируемых в условиях косоугольного внецентренного сжатия;

введены в расчет кососжимаемых фиброжелезобетонных элементов новые коэффициенты, учитывающие специфику поведения фибробетона и регулярной арматуры, что создало предпосылки для получения более точных результатов расчета.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что разработанные методы расчета позволяют адекватно учесть работу фибробетона и регулярной арматуры, что расширяет представление о работе кососжимаемых фиброжелезобетонных конструкций на протяжении всего жизненного цикла от начала загрузки до потери несущей способности;

применительно к проблематике диссертации результативно, т.е. с получением обладающих новизной результатов, использован комплекс существующих базовых научных методов исследования, в том числе численные методы, основанные на методе конечных элементов, реализованные в ПК ЛИРА-САПР, и экспериментальных методик, реализованных при проведении физических экспериментов;

изложены основные положения теории и расчета, построенные на оригинальных предпосылках и допущениях, позволивших доказать адекватность разработанной методики расчета, построенной с учетом специфики поведения фиброжелезобетонных конструкций под нагрузками;

раскрыты новые проблемы, связанные с учетом специфики поведения сталефиброжелезобетонных кососжимаемых элементов, решение которых восполняет имеющийся пробел в современной теории и расчете и устраняет отдельные противоречия, связанные с несоответствием экспериментальных и теоретических результатов, полученных без учета этой специфики;

изучены факторы влияния объемного процента фибрового армирования на прочностные характеристики материала, а также на его растяжимость; факторы влияния процента армирования продольной

арматуры и эксцентриситета приложения нагрузки на напряжения в наиболее растянутом (менее сжатом) арматурном стержне.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены практические методы расчета кососжимаемых фиброжелезобетонных конструкций, которые нашли реальное применение в проектной практике ЗАО «Экспериментальный завод», Санкт-Петербург при проектировании опытной партии фиброжелезобетонных колонн;

определены перспективы практического использования экспериментально-теоретических результатов и разработанной на их основе методике, реализуемой в практике проектирования натуральных конструкций в виде колонн;

создана модель эффективного применения знаний о специфике поведения фибробетона в условиях сложных деформаций с учетом особенностей трещинообразования, наблюдаемых в частности в работе кососжимаемых колонн;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию фиброжелезобетонных кососжимаемых элементов и конструкций, эксплуатируемых в условиях устойчивости, длительных процессов, динамических воздействий, а также по исследованию вопросов живучести и влиянию запроектных воздействий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность результатов обеспечивается применением стандартных методов испытаний, использованием испытательного метрологически аттестованного оборудования и приборов;

теория исследования построена на анализе научных трудов ученых и специалистов в области железобетонных элементов, работающих на косое внецентренное сжатие, и в области фибробетона, анализе результатов экспериментальных исследований кососжимаемых фиброжелезобетонных

элементов, анализе и оценке существующих нормативных документов в этой области;

идея базируется на анализе результатов экспериментальных исследований, обобщении опыта российских и зарубежных ученых в области теории и расчета железобетонных и фиброжелезобетонных конструкций;

использованы полученные ранее результаты других исследователей по рассмотренной проблеме, связанной с работой кососжимаемых железобетонных элементов;

установлено качественное совпадение результатов автора с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методы поиска и обработки теоретических и экспериментальных данных, современные программно-вычислительные комплексы, современные модели деформирования материалов.

Личный вклад соискателя состоит в выполнении обзора и анализа современного состояния в области теории и расчета железобетонных и фиброжелезобетонных конструкций в условиях сложных деформаций; в разработке теоретических моделей и проведении численных экспериментов кососжимаемых элементов, а также в опытной проверке полученных результатов; в разработке методов расчета кососжимаемых фиброжелезобетонных элементов, построенных в т.ч. с использованием реальных диаграмм деформирования в рамках физически нелинейной деформационной модели, обеспечивающих достоверное получение результатов в практике проектирования, подготовке основных публикаций по теме исследования шести без соавторов и четырех в соавторстве с научным руководителем.

Диссертация Хегай Татьяны Сергеевны соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

В диссертационной работе Хегай Татьяны Сергеевны на соискание ученой степени кандидата наук отсутствуют недостоверные сведения об

опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Диссертация Хегай Т.С. на соискание ученой степени кандидата наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, а именно разработка практического метода расчета кососжимаемых фиброжелезобетонных элементов, имеющей значение для развития теории железобетона и железобетонных конструкций.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 10 докторов наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения и 4 доктора наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика, участвовавших в заседании из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 14, против нет, недействительных бюллетеней нет.

На основании тайного голосования 20 сентября 2017г. диссертационный совет Д 212.223.03 присудил Хегай Т.С. ученую степень кандидата технических наук.

ЗАМ. ПРЕДСЕДАТЕЛЯ
диссертационного совета
Д 212.223.03,
доктор технических наук,
профессор



А.М. Масленников
А.М. Масленников

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
диссертационного совета
Д 212.223.03,
доктор технических наук,
профессор

Л.Н. Кондратьева

Л.Н. Кондратьева

20 сентября 2017г.